



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 20 232 A 1**

⑲ Aktenzeichen: P 44 20 232.6  
⑳ Anmeldetag: 7. 6. 94  
㉑ Offenlegungstag: 14. 12. 95

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 B 17/34**  
A 61 M 25/06  
A 61 M 5/46  
G 01 R 27/22

DE 44 20 232 A 1

㉒ Anmelder:  
Waltereit, Robert, 20249 Hamburg, DE

㉓ Erfinder:  
gleich Anmelder.

㉔ Vorrichtung zur Prüfung der Eindringtiefe einer Kanüle oder Sonde in den Körper eines Patienten

㉕ Technisches Problem der Erfindung

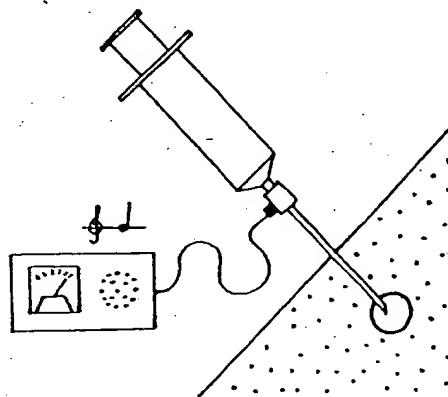
Eine der Schwierigkeiten einer Punktion liegt darin, die richtige Eindringtiefe für die Kanüle oder Sonde zu erreichen. Dieses gilt um so mehr, je profunder sich die Zielstruktur befindet. Für einige Punktionsformen sind technische Hilfsmittel bekannt (Ausnutzung des Liquorraumdrucks bei der Lumbalpunktion, Sonographie).

Lösung des Problems

Die Gewebe und Körperflüssigkeiten haben einen unterschiedlichen elektrischen Leitungswiderstand. Dies wird in der vorliegenden Erfindung ausgenutzt, indem sich an der Spitze der Kanüle oder Sonde zwei Elektroden befinden sollen. Die Umsetzung des Leitungswiderstandes in ein vorzugsweise akustisches Signal erlaubt dem Punkteur Rückschlüsse auf die gerade durchdrungene Körperstruktur.

Anwendungsbereich

Jede Punktion, bei der eine durch dieses Hilfsmittel vermehrte Sicherheit den technischen Aufwand rechtfertigt. Da der Leitungswiderstand im Vergleich mit Geweben bei Körperflüssigkeiten am niedrigsten ist, kommen bevorzugt Punktionen von Körperflüssigkeiten in Betracht.



DE 44 20 232 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 95 508 050/232

4/30

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Punktion von flüssigkeitsgefüllten Hohlräumen im menschlichen Körper, wie es in der Medizin häufig notwendig ist; so zum Beispiel die Venenpunktion, die Punktion von Lymphknoten und die Lumbalpunktion des Liquors.

Die Schwierigkeit bei der Punktion liegt bekanntermaßen darin, daß der Punkteur nicht mit eigenen Augen in den Patienten hineinschauen kann. Zwei Größen sind dabei zu berücksichtigen: die Einstichrichtung und die Einstichtiefe. Der erfahrene Arzt weiß um die Anatomie des zu punktierenden Körperteils zur Genüge, um die Kanüle an die richtige Stelle an der Körperoberfläche zu setzen und sie in der richtigen Richtung einzusteichen. Die richtige Einstichtiefe erkennt er daran, daß beim Übergang vom Gewebe in den flüssigkeitsgefüllten Hohlraum der Reibungswiderstand geringer wird. Bei schwierigen Punktionen, zum Beispiel der der Amnionflüssigkeit, ist es darüber hinaus gebräuchlich, die Position der Nadel mit Ultraschallaufnahmen zu überwachen.

Dennoch, weil die eingangs genannte Schwierigkeit eben immer vorhanden bleibt, kommt es immer wieder zu mißglückten Punktionsversuchen, und dies nicht nur bei unerfahrenen Ärzten. Mehrfache Punktionsversuche stellen für Patient wie Arzt eine starke psychische Belastung dar. Mißglücktes Punktieren kann zu Schäden beim Patienten führen. Es können Hämatome entstehen, Gefäße können sich verschließen und andere iatrogene Schäden können auftreten.

Die meisten Punktionen beziehen sich auf Flüssigkeiten im Körper. Es ist bekannt, daß in Körpergeweben die Durchlässigkeit für Ionenströme geringer ist als in Körperflüssigkeiten, aufgrund der Behinderung der Ionenströme durch zelluläre Strukturen. Die elektrische Leitfähigkeit von Blut wird mit 0,0119 Siemens/cm angegeben (Documenta Geigy Wissenschaftliche Tabellen, 6. Aufl. 1960), was einem spezifischen Widerstand von ca. 83 Ohm \* cm entspricht. Der spezifische Widerstand von Hirngewebe liegt bei 600 Ohm \* cm, der von Tumorgewebe des Gehirns bei 200 Ohm \* cm (R. Millner und R. Richwien, Grundlagen der Medizinischen Elektronik, Akad. Verlagsges. Frankfurt/Main 1969). Dieser Erfindung liegt die Idee zugrunde, an der Spitze der Punktionskanüle zwei Elektroden anzubringen und den elektrischen Widerstand zwischen ihnen zu messen. Beim Einstechen in den Körper sollte sich beim Übergang vom Gewebe in den flüssigkeitsgefüllten Hohlraum ein Unterschied im gemessenen Widerstand zwischen den Kanülenelektroden ergeben, woraus sich die richtige Einstichtiefe erkennen ließe.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Spritzenanordnung in der Seitenansicht und das angestochene Gewebe im Schnitt. 1 und 2 sind übliche Einmalspritzen-Kolben und -Zylinder, 3 ist eine mit zwei Elektroden versehene Einmalkanüle, 4 ist ein Stecker, der das optische und akustische Meßgerät 5 mit den Elektroden verbindet. 6 ist das Gewebe, und 7 ist der flüssigkeitsgefüllte Hohlraum. In Fig. 1 hat die Kanüle den Hohlraum noch nicht erreicht.

Fig. 2 zeigt die Kanüle in der Flüssigkeit. Das Meßgerät gibt ein optisches und ein akustisches Signal ab.

Fig. 3 zeigt eine Spritze, die den Hohlraum bereits durchstoßen hat.

Fig. 4 zeigt einen Graphen, der die Signale der Fig. 1 bis 3 zusammenfaßt.

Fig. 5 zeigt den Aufbau des Meßgerätes und den Aufbau der Kanüle (siehe auch Fig. 7). Das Meßgerät ist ein Stromkreis, in den ein Signalanzeiger (im einfachsten Fall ein Widerstandsmesser) und eine Stromquelle eingebaut sind. Der Strom kann Gleichstrom, oder, zur Umgehung von Polarisierungseffekten, Wechselstrom sein. 8 und 9 sind die beiden Pole des Meß-Stromkreises, die mit den Kanülenelektroden 11 und 10 der Kanüle 12 verbunden sind. Die Elektroden sind Beschichtungen der Außen- und Innenseite der Kanüle mit leitendem Material, wobei die Kanüle selbst nicht leiten soll. Um Pole und Elektroden leichter zu verbinden, ragt ein Segment der hier im Schnitt dargestellten Kanüle über die Kanülenbasis hinaus. Außen- und Innenelektrode sind so gut zugänglich für die Pole des Meßstromkreises.

Fig. 6 zeigt die Kanüle in der Seitenansicht. An der Kanülenspitze kann man sehen, wie der nichtleitende Kanülenkörper die beiden Elektroden trennt.

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch die Kanüle. Im Dreischichtenbau sieht man die nichtleitende Kanüle und die außen und innen aufgeschichteten Elektroden 15 und 14 auf 13.

Fig. 8 zeigt eine Alternative in der Elektrodenkonstruktion. Auf dem Nichtleiter 16 sind die Elektroden 17 und 18 seitlich außen aufgeschichtet.

Bei schwierigen oder bereits mißglückten Punktionen oder bei geringer Erfahrung auch sonst greift der Punkteur nun auf dieses erfindungsgemäße Gerät zurück. Mit Einschalten und Anstecken des Meßgerätes ist die Apparatur betriebsbereit. Punktiert wird wie gewohnt. Ein z. B. tiefer Ton zeigt dem Punkteur, daß er sich noch oder schon wieder im Gewebe befindet. Ein hoher Ton signalisiert, daß sich die Kanülenspitze in der Flüssigkeit befindet. Schon beim Einführen der Nadel erhält der Punkteur ein sicheres Signal, ob er sich in der Flüssigkeit befindet, und nicht erst beim Ansaugen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Prüfung der Eindringtiefe einer Hohlneedle, Sonde u. dgl. in einen menschlichen oder tierischen Körper, dadurch gekennzeichnet, daß sich an der Spitze der Hohlneedle, Sonde u. dgl. zwei Elektroden befinden, welche mit den beiden Polen eines zu diesen Polen hin offenen Stromkreises verbunden sind, der den elektrischen Widerstand oder eine andere elektromagnetische Größe zwischen den beiden Polen in ein Signal umsetzt.
2. Hohlneedle, Sonde u. dgl. nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Elektroden von der Spitze bis zur Basis der Hohlneedle, Sonde u. dgl. verlaufen und dort zur Verbindung mit dem Stromkreis vorzugsweise in einen Stecker bzw. in eine Buchse enden.
3. Hohlneedle, Sonde u. dgl. nach Anspruch 2, bestehend aus nichtleitendem Material mit zwei Elektroden aus leitendem Material, diese entweder im nichtleitenden Material verlaufend oder auf das nichtleitende Material aufgeschichtet.
4. Hohlneedle, Sonde u. dgl. nach Anspruch 2, bestehend aus drei Schichten: die äußere aus leitendem Material, die mittlere aus nichtleitendem und die innere aus leitendem Material. Handelt es sich um eine Hohlneedle, so liegt ihr Lumen in der inneren Schicht.
5. Hohlneedle, Sonde u. dgl. nach Anspruch 2, welche zwei isolierte Elektroden umfaßt.
6. Stromkreis nach Anspruch 1, bestehend aus einer

durch Gleich- oder Wechselspannung gespeisten Stromquelle, einem oder mehreren Signalanzeigern und den beiden Polen, die als Verbindungen mit den Elektroden vorzugsweise in einen Stecker bzw. in eine Buchse enden.

7. Signalanzeiger nach Anspruch 1 und Anspruch 6, der die von den Elektroden kommende elektrische Information in akustische, optische oder andere Signale umsetzt.

8. Akustischer Signalanzeiger nach Anspruch 7, der unterschiedlichen Leitungswiderstand zwischen den Elektroden in unterschiedliche Tonhöhen umsetzt.

9. Hohlneedle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Segment der Hohlneedle über die Kanülenbasis hinausragt, damit beide Elektroden gut zugänglich sind (siehe Fig. 5 und Fig. 6). Das Segment kann anschließend noch nach außen gebogen sein.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

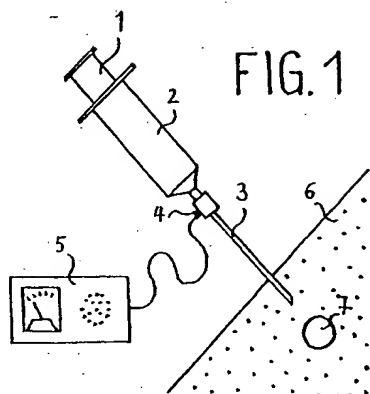


FIG. 1

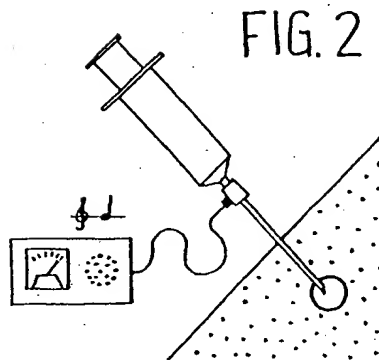


FIG. 2

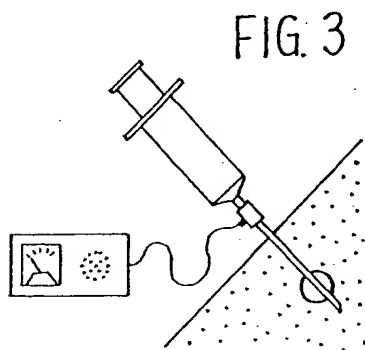


FIG. 3

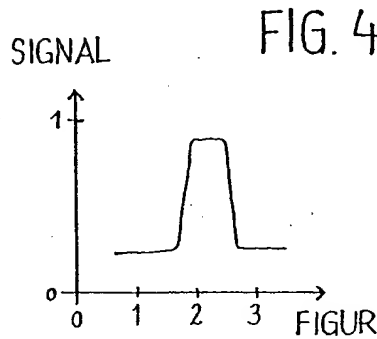


FIG. 4

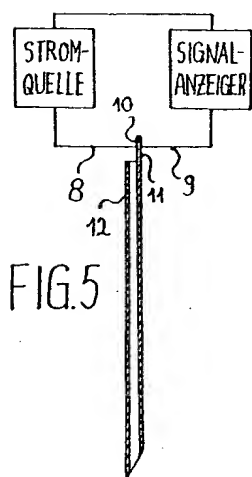


FIG. 5

FIG. 6

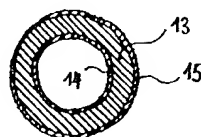
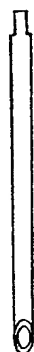


FIG. 7

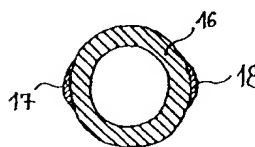


FIG. 8